

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- **BLANK PAGES**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PUB-NO: DE003903532A1

DOCUMENT-IDENTIFIER: DE 3903532 A1

**TITLE: Hydraulic motor-vehicle brake system with an
anti-lock
control device**

PUBN-DATE: August 31, 1989

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
GABRISCH, ROMAN DIPL ING	DE

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
VOLKSWAGENWERK AG	DE

APPL-NO: DE03903532

APPL-DATE: February 7, 1989

PRIORITY-DATA: DE03903532A (February 7, 1989)

INT-CL (IPC): B60T008/32, B60T013/16

**EUR-CL (EPC): B60T013/16 ; B60T008/40, B60T008/40 ,
B60T008/44 , B60T008/48**

US-CL-CURRENT: 303/116.4

ABSTRACT:

In a known hydraulic motor-vehicle brake system with an anti-lock control device, a controllable hydraulic pump connected to the wheel-brake cylinders is provided, this pump taking over the function of brake boosting when the anti-lock control system is inactive and assuming the function of a brake-pressure modulator when the anti-lock control system is active. For this purpose, its output pressure is, in the first case, controlled by the output pressure of the master brake cylinder and, in the second case, by a control signal output by the anti-lock control device. In the new hydraulic motor-vehicle brake system, the intention is that a hydraulic pump should likewise assume both the function of brake boosting and the function of pressure modulation but that the outlay for this purpose, particularly the outlay for control, should be comparatively low.

The hydraulic pump, which is preferably designed as a gear pump whose direction of delivery can be reversed and can be switched on automatically when the service brake is operated, is in each case inserted in the brake line leading from the master brake cylinder to the wheel-brake cylinders. Connected in parallel with it is a proportional-pressure control valve, the low-pressure port of which is connected to the hydraulic pump on the

master-brake-cylinder
side and the higher-pressure port of which is connected to the
hydraulic pump
on the wheel-brake-cylinder side. <IMAGE>



30 Innere Priorität: 32 33 31
18.02.88 DE 38 05 022.6

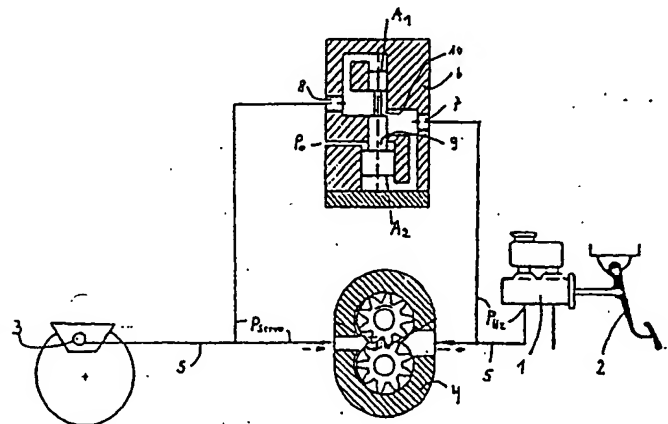
71 Anmelder:
Volkswagen AG, 3180 Wolfsburg, DE

72 Erfinder:
Gabrisch, Roman, Dipl.-Ing., 3300 Braunschweig, DE

54 Hydraulische Kraftfahrzeug-Bremsanlage mit Antiblockierregelung

Bei einer bekannten hydraulischen Kraftfahrzeug-Bremsanlage mit Antiblockierregelung ist eine mit den Radbremszylindern in Verbindung stehende steuerbare Hydraulikpumpe vorgesehen, die bei inaktiver Antiblockierregelung die Funktion der Bremskraftverstärkung und bei aktiver Antiblockierregelung die Funktion eines Bremsdruckmodulators übernimmt. Dazu wird ihr Ausgangsdruck im ersten Falle vom Ausgangsdruck des Hauptbremszylinders und im zweiten Falle von einem von der Antiblockierregelung abgegebenen Steuersignal gesteuert. Bei der neuen hydraulischen Kraftfahrzeug-Bremsanlage soll eine Hydraulikpumpe ebenfalls sowohl die Funktion der Bremskraftverstärkung als auch die Funktion der Druckmodulation übernehmen, der Aufwand, insbesondere der regelungstechnische Aufwand hierfür soll jedoch vergleichsweise gering bleiben.

Die vorzugsweise als in ihrer Förderrichtung umschaltbare und bei Betätigung der Betriebsbremse selbsttätig einschaltbare Zahnradpumpe ausgebildete Hydraulikpumpe ist jeweils in die vom Hauptbremszylinder zu den Radbremszylindern führende Bremsleitung zwischengeschaltet. Ihr ist ein Verhältnisdruckregelventil parallel geschaltet, dessen niedrigerdruckiger Anschluß hauptbremszylinderseitig und dessen höherdruckiger Anschluß radbremszylinderseitig mit der Hydraulikpumpe in Verbindung steht.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Kraftfahrzeug-Bremsanlage mit Antiblockierregleinrichtung der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Art.

Hydraulische Kraftfahrzeug-Bremsanlagen, bei denen als Bremsdruck erzeugende Servoeinrichtung nicht mechanisch mit dem Hauptbremszylinder gekoppelte übliche hydraulische oder Unterdruck-Bremskraftverstärker eingesetzt werden, sondern — vorzugsweise elektromotorisch betriebene — Hydraulikpumpen, sind beispielsweise aus der DE-OS 33 42 552 oder 33 42 555 bekannt.

Bei diesen bekannten hydraulischen Kraftfahrzeug-Bremsanlagen wird der bei Betätigung der Betriebsbremse vom Hauptbremszylinder erzeugte Hydraulikdruck als Führungsgröße für die mit den zugeordneten Radbremszylindern in Verbindung stehende Hydraulikpumpe verwendet. Dabei wird durch eine elektronische Steuer- und Regleinrichtung oberhalb eines vorbestimmten niedrigen Mindestdruckes des Hauptbremszylinders einerseits die druckmäßige Verbindung zwischen Hauptbremszylinder und den Bremskreisen selbsttätig unterbrochen und andererseits der Ausgangsdruck der Hydraulikpumpe auf einen Wert geregelt, der dem Ausgangsdruck des Hauptbremszylinders proportional, aber höher als dieser ist. In Verbindung mit einer Antiblockierregleinrichtung (DE-OS 33 42 555) wird der Ausgangsdruck der Hydraulikpumpe dagegen während solcher Betriebsphasen, in denen die Antiblockierregleinrichtung regelnd wirksam ist, in Abhängigkeit von einem von der Antiblockierregleinrichtung gelieferten Steuersignal geregelt.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, den Gesamtaufwand, insbesondere den regelungstechnischen Aufwand, für eine hydraulische Kraftfahrzeug-Bremsanlage der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 genannten Art unter Gewährleistung einer zuverlässigen Servounterstützung während normaler Bremsbetriebsphasen sowie unter Sicherstellung üblicher Antiblockierregelfunktionen spürbar zu senken.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß wird durch die Kombination aus in ihrer Förderrichtung umschaltbarer Hydraulikpumpe und parallel geschaltetem Verhältnisdruckregelventil während normaler Bremsbetriebsphasen die Funktion der Bremskraftverstärkung und während solcher Betriebsphasen, in denen die Antiblockierregleinrichtung regelnd wirksam ist, die Funktion eines Druckmodulators wahrgenommen.

Anhand eines in der Zeichnung prinzipienhaft dargestellten Ausführungsbeispiels wird die Erfindung nachstehend näher erläutert.

In der einzigen Figur der Zeichnung ist lediglich ein für das Verständnis der Erfindung notwendiger Ausschnitt einer üblichen hydraulischen Zweikreis-Bremsanlage dargestellt, und zwar nur einer der vom Hauptbremszylinder zu einem der Radbremszylinder führenden Bremsleitungszweige. Die Antiblockierregleinrichtung der Bremsanlage ist nicht weiter dargestellt. Sie entspricht bezüglich der Signalerfassung und Signalverarbeitung üblichen Antiblockierregleinrichtungen.

Erfindungsgemäß ist in die vom Hauptbremszylinder 1 zum zugeordneten Radbremszylinder 3 führende

Bremsleitung, eine Hydraulikpumpe 4 zwischengeschaltet, die im dargestellten Ausführungsbeispiel als Zahnradpumpe ausgebildet ist.

Die Hydraulikpumpe ist in ihrer Förderrichtung umschaltbar und wird bei Betätigung der Betriebsbremse, d. h. beim Betätigen des Bremspedals 2 selbsttätig eingeschaltet. Die Zahnradpumpe wird vorzugsweise als elektromotorisch angetriebene Zahnradpumpe ausgebildet, so daß ihr Ein- und Ausschalten in einfachster Weise über den in einer hydraulischen Bremsanlage üblicherweise vorhandenen elektrischen Bremslichtschalter gesteuert werden kann.

Der Hydraulikpumpe ist ein bekanntes Verhältnisdruckregelventil 6 als Bypass parallel geschaltet. Ein Verhältnisdruckregelventil, früher auch Druckverhältnisventil genannt, hält das Verhältnis zwischen einem Eingangsdruck und einem Ausgangsdruck selbsttätig konstant, und zwar unabhängig vom veränderlichen Eingangsdruck. Das Druckverhältnis ist dabei umgekehrt proportional zum Flächenverhältnis der dem Eingangsdruck bzw. dem Ausgangsdruck ausgesetzten Stirnflächen A_2 bzw. A_1 eines im Verhältnisdruckregelventil wirksamen Stufenkolbens 9.

Das Verhältnisdruckregelventil 6 ist derart angeordnet, daß sein mit der größeren Stirnfläche A_2 des Stufenkolbens 9 unmittelbar zusammenwirkender erster Anschluß 7, an dem bei aktiver Reglerfunktion der niedrigere Druck ansteht, hauptbremszylinderseitig und der mit der kleineren Stirnfläche A_1 des Stufenkolbens unmittelbar zusammenwirkende zweite Anschluß 8, an dem bei aktiver Reglerfunktion der höhere Druck ansteht, radbremszylinderseitig mit der Hydraulikpumpe 4 in Verbindung steht.

In den Betriebsphasen, in denen bei betätigter Betriebsbremse die nicht weiter dargestellte Antiblockierregleinrichtung nicht wirksam ist, übernimmt die Hydraulikpumpe 4 in Verbindung mit dem parallel geschalteten Verhältnisdruckregelventil 6 die Funktion der Bremskraftverstärkung.

Bei Betätigung des Bremspedals 2 wird einerseits vom nachgeschalteten Hauptbremszylinder 1 Druck aufgebaut und andererseits, z. B. über einen üblichen Bremslichtschalter, die Hydraulikpumpe 4 mit in Richtung des ausgezogenen Pfeils wirkender Förderrichtung eingeschaltet. Die Hydraulikpumpe arbeitet dabei zunächst über den geöffneten Durchlaß 10 des Verhältnisdruckregelventils 6 im Kurzschluß, wobei in den nachgeschalteten Radbremszylindern 3 allenfalls ein gewisser Staudruck entsteht. Gleichzeitig wird der Stufenkolben 9 unter der Wirkung des sich aufbauenden Ausgangsdrucks P_{Hz} des Hauptbremszylinders 1, der ja an der Differenzfläche $A_2 - A_1$ des Stufenkolbens angreift, axial verschoben, so daß der Durchlaß 10 des Verhältnisdruckregelventils letztlich verschlossen wird.

Nach Fortfall des Kurzschlusses baut sich ausgangs der Hydraulikpumpe 4 und damit auch im Radbremszylinder 3 ein durch das Verhältnisdruckregelventil 6 geregelter Druck P_{Servo} auf, dessen Höhe vom Flächenver-

hältnis $\frac{A_2}{A_1}$ des Verhältnisdruckregelventils sowie vom als Eingangsdruck wirkenden Ausgangsdruck P_{Hz} des Hauptbremszylinders 1 abhängt. Das Verhältnisdruckregelventil hält nämlich das Verhältnis zwischen seinem dem Ausgangsdruck P_{Hz} des Hauptbremszylinders 1 entsprechenden Eingangsdruck und seinem dem Hydraulikpumpen-Ausgangsdruck P_{Servo} entsprechenden Ausgangsdruck unabhängig vom veränderlichen Eingangsdruck konstant im Verhältnis

$$\frac{P_{\text{Servo}}}{P_{\text{Hz}}} = \frac{A_2}{A_1}$$

Die Radbremszylinder 3 werden so mit einem geregelten Servodruck P_{Servo} gespeist, der entsprechend der Betätigung des Bremspedals 2 stufenlos erhöht bzw. verringert werden kann.

Mit Vorteil wird — wie im Ausführungsbeispiel — eine Zahnradpumpe als Hydraulikpumpe 4 eingesetzt. Dann ist gewährleistet, daß die Grundfunktion der hydraulischen Kraftfahrzeug-Bremsanlage auch bei einem Ausfall des Pumpenantriebs, d. h. bei Ausfall der Funktion der Bremskraftverstärkung erhalten bleibt, weil über die sich dann frei mitdrehenden Zahnräder in üblicher Weise Hydraulikflüssigkeit vom Hauptbremszylinder 1 zu den Radbremszylindern 3 gefördert werden kann.

In den Betriebsphasen, in denen bei betätigter Betriebsbremse die Antiblockierregelung wirksam wird, wird die Hydraulikpumpe 4 zur Druckmodulation herangezogen. Beim Regelerfordernis "Druckabbauen" wird die Hydraulikpumpe 4 durch ein entsprechendes Steuersignal der nicht weiter dargestellten Steuer- und Regelelektronik der Antiblockierregelung in ihrer Förderrichtung in Richtung Hauptbremszylinder umgeschaltet, was in der Figur mit gestrichelten Pfeilen angedeutet ist. Aufgrund der gegebenen Druckverhältnisse wird dabei der Durchlaß 10 im Verhältnisdruckregelventil 6 durch den sich verlagernden Stufenkolben 9 verschlossen und Hydraulikflüssigkeit aus den Radbremszylindern — deren Hydraulikdruck den Regelerfordernissen entsprechend absenkend — in den Hauptbremszylinder 1 zurückbefördert, und zwar so lange, wie das Regelerfordernis "Druckabsenken" besteht.

Sobald das Regelerfordernis "Druckabsenken" wegen nicht mehr bestehender Blockiergefährdung der Räder fortgefallen ist, wird die Hydraulikpumpe 4 wieder in ihre ursprüngliche Förderrichtung zurückgeschaltet. Von Vorteil ist es, daß die Förderleistung der Hydraulikpumpe 4 in einfacher Weise geregelt werden kann, z. B. durch Regelung der Pumpendrehzahl. Dadurch ist es in vorteilhafter Weise möglich, die Charakteristik des bei Antiblockierregelung erfolgenden Druckabbaus zu beeinflussen, z. B. in Abhängigkeit von der zugeordneten Raddrehzahl.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Hydraulikpumpen/Verhältnisdruckregelventil-Anordnung 4/6 unmittelbar dem einen Radbremszylinder 3 zugeordnet; in entsprechender Weise können den übrigen drei Rädern eines vierrädrigen Kraftfahrzeuges je eine solche Anordnung zugeordnet sein. Grundsätzlich hängt es jedoch vom Aufbau und der Art der hydraulischen Kraftfahrzeug-Bremsanlage sowie der eingesetzten Antiblockierregelung ab, ob jeweils sämtlichen Rädern einzeln oder aber Gruppen von ihnen eine solche Anordnung zuzuordnen ist.

Es ist auch denkbar, die Hydraulikpumpe 4 zusätzlich im Rahmen einer bekannten Antriebsschlupfregelung (ASR) einzusetzen, um — ohne Zutun des Fahrzeuginsassen — beim entsprechenden Regelerfordernis die betroffenen Antriebsräder abzubremesen. Hierzu muß lediglich zum einen die Hydraulikpumpe 4 von der Steuer- und Regelelektronik der Antriebsschlupfregelung eingeschaltet (Förderrichtung im Sinne des ausgezogenen Pfeils) und zum anderen der Weg über das parallel liegende Verhältnisdruckregelventil 6 ge-

sperrt werden, was z. B. mit Hilfe eines vorgeschalteten Magnetventils in einfacher Weise erfolgen kann.

Patentansprüche

1. Hydraulische Kraftfahrzeug-Bremsanlage mit Antiblockierregelung, mit einem pedalbetätigten Hauptbremszylinder und mindestens einer mit zugeordneten Radbremszylindern in Verbindung stehenden steuerbaren Hydraulikpumpe, welche bei inaktiver Antiblockierregelung die Funktion einer Bremskraftverstärkung und bei aktiver Antiblockierregelung die Funktion einer Bremsdruckmodulation übernimmt, dadurch gekennzeichnet,

daß die Hydraulikpumpe (4) jeweils in die vom Hauptbremszylinder (1) zu den zugeordneten Radbremszylindern (3) führende Bremsleitung (5) zwischengeschaltet ist,

daß die Hydraulikpumpe (4) in ihrer Förderrichtung umschaltbar und bei Betätigung der Betriebsbremse selbsttätig einschaltbar ist,

und daß der Hydraulikpumpe (4) ein Verhältnisdruckregelventil (6) als Bypass parallel geschaltet ist, welches mit seinem bei aktiver Reglerfunktion niedrigerdruckigen ersten Anschluß (7) hauptbremszylinderseitig und mit seinem dann höherdruckigen zweiten Anschluß (8) radbremszylinderseitig mit der Hydraulikpumpe (4) in Verbindung steht.

2. Hydraulische Kraftfahrzeug-Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikpumpe (4) als Zahnradpumpe, vorzugsweise als elektromotorisch angetriebene Zahnradpumpe ausgebildet ist.

3. Hydraulische Kraftfahrzeug-Bremsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Hydraulikpumpe (4) im Rahmen der Antiblockierregelung während des Regelerfordernis "Druckabsenken" in ihrer Förderrichtung umschaltbar ist in Richtung Hauptbremszylinder (1).

3903532

Nummer:
Cl. 4:
ieldetag:
Offenlegungstag:

39 03 532
B 60 T 8/32
7. Februar 1989
31. August 1989

V O L K S W A G E N

K 4293

9*

